

学校编码: 10384

密级\_\_\_\_\_

学号: 15320071151552

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

中国对外贸易中的隐含碳分析

The Embodied Carbon in China's Foreign Trade

张 翔

指导教师姓名: 任 力 副教授

专 业 名 称: 西方经济学

论文提交日期: 2010 年 4 月

论文答辩日期: 2010 年 月

2010 年 4 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年        月        日

## 摘 要

在经济全球化的进程中，全球气候变化问题也变得越来越突出，这主要是以二氧化碳为主的温室气体排放所引起的。改革开放三十多年以来，中国作为一个新兴的经济体正处于经济快速发展和工业化提速进程之中，经济的增长和人民生活水平的提高导致能源消费的二氧化碳排放量的大幅增长，这使得我国在国际上面临着越来越重的减排压力。不过，近些年来许多研究都表明，国际间的贸易是导致温室气体排放增加的一个不可忽视的重要原因，中国温室气体排放量急剧增长的一大部分原因是为了满足发达国家的生产和生活需求而排放的。

本文首先通过对我国对外贸易的总体状况以及我国二氧化碳排放的具体状况进行分析。接着采用投入产出分析方法，来对我国的对外贸易中所隐含的二氧化碳量进行一个估算。运用实证的方法，分析我国 2007 年对外贸易中的隐含碳情况，得出我国属于隐含碳净出口排放国，且这主要是通过和发达国家的贸易往来造成的。之后通过对我国 2002-2007 年隐含碳进行时间序列分析，从而从纵向分析验证了之前的结论，并发现我国出口碳排放主要是由几个耗能型、劳动密集型产业的大量出口所造成。最后，对于我国对外贸易中的隐含碳问题，笔者提出了一些政策建议。这些政策建议主要从国内政策以及国际合作两方面入手进行探讨，在国内政策方面，希望能尽快调整我国能源消费结构，提高能源利用率；调整产业结构，走低碳道路；实施环境成本内在化，能源价格机制化；调整我国外贸产品结构等等。在国际合作方面，合理利用清洁发展机制；建立国际碳排放交易市场；在国际谈判中联合发展中国家，争取发展现代化的时间。总而言之，我国应该坚持可持续发展战略，实行节能减排政策，加快向低碳经济转型。

**关键字：**对外贸易 隐含碳 投入产出分析

## **Abstract**

In the process of economic globalization, the issue of global climate change is becoming more and more prominent, caused by the emissions of greenhouse gases mainly consisting of carbon dioxide. As an emerging market economy, China has been in the process of rapid economic development and heavy industrialization for 30 years since it started to implement the policy of reforming and opening up. The economic growth and the raising living standards have led to high energy consumption which has caused significant increase in emission of carbon dioxide, which makes China face increasingly emission reduction pressure in the international community. Recent studies have shown that international trade is an important factor which can not be ignored, contributing to increased greenhouse gas emissions. Thus, the sharp increase in emissions of greenhouse gases in China is largely due to meeting the needs of the production and life of developed countries.

Firstly, this thesis analyzes the general conditions of China's foreign trade and the specific conditions of China's carbon dioxide emission. Secondly, this thesis applies input-output analysis method to estimate the amount of the embodied carbon dioxide in China's foreign trade. Then this thesis applies empirical method to estimate the embodied carbon situation of China's foreign trade in 2007 and the results show that China is a net exporter of embedded carbon emission, mainly caused by trading with developed countries. Thirdly, this thesis conducts time series analysis of embedded carbon in China for years from 2002 to 2007. The results of longitudinal analysis support previous conclusions and indicate that China's export of carbon emissions are mainly caused by several energy-consuming and labor-intensive industries. Lastly, regarding the issue of embedded carbon in China's foreign trade, the author proposes a number of policy recommendations, from the aspects of domestic policies and international cooperation. Regarding domestic policies, the author suggests that China should adjust the structure of energy consumption as soon

as possible, to improve energy efficiency; reorganize China's industrial structure, by the means of low carbon; implement internalization of environmental costs, energy price mechanism; adjust the product structure of China's foreign trade and so on. With regard to international cooperation, the author suggests that China should reasonably apply the clean development mechanism; establish an international carbon emissions trading market; as well as ally developing countries in international negotiations, to save time for modern development. In a word, China should adhere to sustainable development strategies, implement energy conservation policies and speed up the transition of our Low Carbon Economy.

**Keywords:** Foreign Trade; Embodied Carbon; Input-output Analysis

# 目 录

中文摘要.....	I
Abstract.....	II
第一章 绪 论 .....	1
1.1 研究背景以及意义 .....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	3
1.2 隐含碳的定义 .....	4
1.3 研究方法与主要内容 .....	6
1.3.1 研究方法.....	6
1.3.2 研究内容及文章结构.....	7
1.3.3 主要创新点.....	7
第二章 文献综述 .....	9
2.1 隐含碳研究 .....	9
2.1.1 国外研究成果.....	9
2.1.2 国内研究成果.....	12
2.1.3 小结.....	13
2.2 减排政策研究 .....	14
2.2.1 国外研究成果.....	14
2.2.2 国内研究成果.....	14
2.2.2 小结.....	15
第三章 中国现状分析 .....	16
3.1 中国对外贸易现状分析 .....	16
3.1.1 中国对外贸易总体状况.....	16
3.1.2 中国加工贸易状况.....	18
3.1.3 中国进出口货物分类状况分析.....	19

3.1.4 中国和发达国家（地区）之间的贸易情况.....	20
3.2 中国二氧化碳排放情况 .....	22
3.3 本章小结 .....	23
<b>第四章 研究方法 .....</b>	<b>25</b>
4.1 投入产出分析 .....	25
4.2 投入产出分析框架 .....	27
4.3 数据来源 .....	29
4.4 相关技术处理 .....	29
4.5 本章小结 .....	31
<b>第五章 分析结果 .....</b>	<b>33</b>
5.1 碳排放系数 .....	33
5.2 2007 年中国对外贸易的隐含碳分析 .....	34
5.2.1 中国总体对外贸易隐含碳分析.....	34
5.2.2 中国与几个发达国家或地区贸易的隐含碳分析.....	37
5.3 中国对外贸易中隐含碳排放时间序列分析 .....	38
5.4 本章小结 .....	40
<b>第六章 政策建议 .....</b>	<b>42</b>
6.1 正确认识中国对外贸易的隐含碳问题 .....	42
6.2 减排的途径 .....	43
6.3.1 国内调整.....	44
6.3.2 国际合作.....	46
6.3 本章小结 .....	48
<b>结论和展望 .....</b>	<b>50</b>
<b>附    录.....</b>	<b>52</b>
<b>参考文献.....</b>	<b>56</b>
<b>致    谢.....</b>	<b>60</b>



## Table of Contents

<b>Abstract in Chinese</b> .....	<b>I</b>
<b>Abstract in English</b> .....	<b>II</b>
<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Background and significance</b> .....	<b>1</b>
1.1.1 Background.....	1
1.1.2 Significance.....	3
<b>1.2 The definition of embodied carbon</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Contents of study</b> .....	<b>6</b>
1.3.1 Methods .....	6
1.3.2 Contents and structure .....	7
1.3.3 Innovation .....	7
<b>Chapter 2 Review of Literature</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 The literature of embodied carbon</b> .....	<b>9</b>
2.1.1 Foreign literature .....	9
2.1.2 Domestic literature.....	12
2.1.3 Summary.....	13
<b>2.2 The literature of emission reduction policy</b> .....	<b>14</b>
2.1.1 Foreign literature .....	9
2.1.2 Domestic literature.....	12
2.1.3 Summary.....	13
<b>Chapter 3 Situation In China</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1 The status of foreign trade in China</b> .....	<b>16</b>
3.1.1 Overall foreign trade in China .....	16
3.1.2 The processing trade in China .....	18
3.1.3 The category of exports and imports in China.....	19

3.1.4 The trade between China and developed countries .....	20
<b>3.2 The status of carbon emission in China .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Summary .....</b>	<b>23</b>
<b>Chapter 4 Methods .....</b>	<b>25</b>
4.1 Input-Output Analysis .....	25
4.2 Analysis framework .....	27
4.3 Data sources .....	29
4.4 Overcome difficulties .....	29
4.5 Summary .....	31
<b>Chapter 5 Results .....</b>	<b>33</b>
5.1 Embodied carbon emission factor .....	33
5.2 Embodied carbon in China's foreign trade in 2007 .....	34
5.2.1 In China's overall foreign trade.....	34
5.2.2 In the trade between China and developed countries .....	37
5.3 Time series analysis .....	38
5.4 Summary .....	40
<b>Chapter 6 Recommendations.....</b>	<b>42</b>
6.1 Recognize China's embodied carbon in foreign trade.....	42
6.2 The approach of emission reduction .....	43
6.3.1 Domestic adjustment .....	44
6.3.2 International cooperation.....	46
6.3 Summary .....	48
<b>Conclusion and Prospect .....</b>	<b>50</b>
<b>Appendices.....</b>	<b>52</b>
<b>Reference .....</b>	<b>56</b>
<b>Acknowledgement .....</b>	<b>60</b>

## 第一章 绪 论

### 1.1 研究背景以及意义

#### 1.1.1 研究背景

在经济全球化的进程中，全球气候变化问题也变得越来越突出，这主要是由以二氧化碳为主的温室气体排放所导致的。全球气候变暖问题不仅影响了世界环境，甚至影响了世界经济秩序和政治格局，并且还决定了世界能源的发展前景，是迄今为止人类社会所面临的最复杂最重大的环境问题。按照《国际能源展望 2006》<sup>①</sup>的观点，化石燃料仍然是全世界主要使用的能源，这是导致二氧化碳大量排放的主要因素，而大气温度的上升正是由于大气中二氧化碳浓度的大量增加。可以说，人类活动导致的以二氧化碳为主的温室气体的排放是全球变暖的主要原因。联合国政府间气候变化问题研究小组(IPCC)研究发现<sup>②</sup>，仅在 1906-2005 年期间，全球地表平均温度就已经升高了 0.74℃，在此后的一个世纪里，升温幅度更将达到 1.1℃至 6.4℃。他们认为必须将全球平均气温较工业革命（即 18 世纪中期）以前的增幅控制在 2℃以内，为了达成这一目标，到 2050 年全球的温室气体排放必须减少 40%，而考虑到世界能源消费增长的趋势，要求工业国家到 2050 年减少 60%-80%的温室气体排放。自 20 世纪 90 年代以来，国际社会就对温室气体减排给予了格外关注，一系列的国际行动框架逐步建立，在最近几年，全球温室气体减排行动更是如火如荼地开展。2009 年 7 月，八国集团峰会<sup>③</sup>就温室气体减排目标取得了“历史性共识”<sup>④</sup>，即到 2050 年，发达国家应将温室气体总排放量减少 80%，并愿意和所有国家一道实现全球温室气体减排一半。我国向来是温室气体减排的坚定支持者，批准加入了包括《京都议定书》在内的 50 多个公约，并于 2007 年正式公布了中国第一部应对气候变化的政策性文件——《气候变化国家评估报告》。在哥本哈根会议上我国也提出目标：到 2020 年单位国内

<sup>①</sup> 由美国能源信息管理局(EIA)编撰，是世界权威的能源态势分析与预测年度报告。

<sup>②</sup> 数据来源：IPCC 第三次(2001)评估报告、第四次(2007)评估报告。

<sup>③</sup> 包括美国、日本、俄罗斯、德国、法国、英国、加拿大和意大利。

<sup>④</sup> 数据来源：南方日报《G8 峰会：经济大国达成减排目标历史性共识》。

生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%-45%<sup>①</sup>。

改革开放三十多年以来,中国作为一个新兴的经济体正处于经济快速发展和重工业化进程之中,经济的增长和人民生活水平的提高必然导致能源消费的大幅增长。中国最主要的能源消费品是煤炭,作为一种含碳量高的能源,煤的含碳量达到 80%以上,可以说我国大概有 80%以上的二氧化碳排放来自煤炭燃烧。因而在我国经济快速发展的时期内,我国单位产出的碳排放量也必定会居高不下。仅 2002-2007 年的这一段时期内,中国的二氧化碳排放量就几乎翻了一番。2006 年中国二氧化碳排放总量达 62.3 亿吨,已超过美国成为最大的二氧化碳排放国;而 2007 年中国的二氧化碳排放总量达 67.2 亿吨,比美国高出 14%,占全球二氧化碳排放的 24%<sup>②</sup>。工业化进程的加快造成的二氧化碳的大量排放,使得我国在国际上面临着越来越重的减排压力。

一直以来,在《联合国气候变化框架公约》的谈判过程中,欧美等发达国家都想让我国正式承担量化的二氧化碳减排责任。去年 12 月在哥本哈根召开的《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)<sup>③</sup>第 15 次缔约方会议暨《京都议定书》第 5 次缔约方会议,希望通过一份代替 2012 年即将到期的《京都议定书》的新协议,经过为期两周的激烈探讨,由于发达国家和发展中国家之间存在着重大分歧,最后通过了一份“并不具备法律约束力”的意愿声明的《哥本哈根议定书》。这其中的焦点在于“共同但有区别的责任原则”问题。以我国为例,虽然我国的二氧化碳排放总量处于世界前列,但是我国的人均二氧化碳排放量却只有美国的 1/4 左右,我国二氧化碳排放的历史总量也远远不及欧美等后工业时代的国家,近代工业革命 200 年来,欧美等发达国家排放的二氧化碳占全球排放总量的 80%,在这其中,谁更应当承担责任自然不言而喻。温家宝总理在哥本哈根会议上发表讲话,认为“应对气候变化需要国际社会坚定信心,凝聚共识,积极努力,加强合作。”“应当始终坚持共同但有区别的责任原则。”而胡锦涛同志也认为“发达国家应该完成《京都议定书》确定的减排任务,继续承担中期大幅量化减排指标,并为发展中国家应对气候变化提供支持。发展中国家应该根据本国国情,在

<sup>①</sup> 数据来源:2009 年 12 月 18 日温家宝总理在联合国气候变化大会上发表的讲话。

<sup>②</sup> 数据来源:星岛环球网,《2007 年全球二氧化碳一半由中国和美国排放》,2008-06-17, [http://www.stnn.cc/society\\_focus/200806/t20080617\\_797038.html](http://www.stnn.cc/society_focus/200806/t20080617_797038.html)。

<sup>③</sup> UNFCCC 是世界上第一个为全面控制二氧化碳等温室气体排放,以应对全球气候变暖给人类经济和社会带来不利影响的国际公约,也是国际社会在对付全球气候变化问题上进行国际合作的一个基本框架。

发达国家资金和技术转让支持下，努力适应气候变化，尽可能减缓温室气体排放。”

但是，我们还应该要看到国际贸易对我国二氧化碳排放带来的巨大影响。近几年来，我国对外经济持续的高速增长，对外经贸在中国经济中占据举足轻重的地位，可以说中国就是一个典型的出口导向型经济体。中国的进出口贸易总额从 1978 年的 206.4 亿美元增加到 2009 年的 2.21 万亿美元，进出口贸易总额居世界的位次已由 1978 年的第 29 位跃升到 2009 年的第 2 位，占世界进出口贸易总额的比重也由 0.79% 提高到 8.9%<sup>①</sup>。但是，中国的贸易顺差是以能源的大量低效消耗以及温室气体的大量排放为代价的。从过去的情况来看，中国国内很多出现在高耗能产业中的投资过快增长、产能盲目扩张等现象，也大都与出口贸易的刺激有很大关系，而国外发达国家为了减少其国内的能源消耗和环境污染排放，也很乐于将这些高能耗生产过程转移到中国。这样做的后果是，对外贸易虽然拉动了经济的快速增长，但也加剧了中国能源供应的紧张局面和环境生态保护的壓力，从而在一定程度上给中国经济的进一步持续增长带来了额外的负担和压力。中国为了发达国家的需求而排放了非本国需求所产生的二氧化碳，也就是说，中国出口给发达国家的产品中隐含了二氧化碳的排放，我们应该要正确认识这部分隐含碳排放的责任归属。

### 1.1.2 研究意义

近些年来许多研究都表明：国际间的贸易是导致温室气体排放增加的一个不可忽视的重要原因，中国温室气体排放量急剧增长的很大一部分原因是为了满足发达国家的生产和生活需求，通过出口大量廉价产品而产生的。国际能源署（IEA）<sup>②</sup>的研究报告认为，2004 年中国二氧化碳排放总量的 34% 源于为生产满足国际市场消费的产品。然而现阶段的相关国际协定大多都忽略了国际经济贸易对全球环境造成的影响，只凭借一个国家的本国温室气体排放量，来评定各国的碳排放责任以及减排的成效，这是不负责任的行为。我们应该要开始正视国际商品贸易的进行所引起的污染排放转移的问题，来重新审视碳排放责任问题。我们

<sup>①</sup> 数据来源：中华人民共和国国家统计局，<http://www.stats.gov.cn/>；中国对外经贸动态监测网，<http://wjmdtjc.blog.sohu.com/146202445.html>。其中关于在全球的排名情况，统计局网站上 2008 年以前的国际统计数据与 2008、2009 年的数据有差异，文中采用的是 2009 年的国际统计数据。

<sup>②</sup> IEA 是一个政府间的能源机构，于 1974 年 11 月成立的，是隶属于经济合作和发展组织（OECD）的一个自治的机构，由 27 个成员国组成。国际能源署秘书处已经成为全球能源统计的权威。

不得不提出这样一个问题，到底谁应该为中国的碳排放负责？

在全球气候多变的当今社会，各国都应该尽快达成共识，开始真正正视温室气体排放（特别是二氧化碳排放）的责任问题，从而制定相应的本国减排策略以及全球的减排目标，取得全球共赢的局面，还我们生存的地球一个绿色的原貌，让人类能够可持续的发展，创造一个和谐美好的世界。地球只有一个，为了这个我们生存的唯一依靠，我们需要努力开始行动。而作为拥有世界第三大国土面积的人口大国，中国更应该早点界定二氧化碳排放的责任，从而找出合理的减排方案和目标，尽快做到一个最大发展中国家对世界环境所应该做的事。

对中国对外贸易中的隐含碳的研究是现实且不可回避的，因为如果能够发现我国本国碳排放的产业结构，对于我国制定相应的减排政策是非常重要的，这样能够使我国能够在保证经济高速发展的同时，更有效地解决国内碳排放过度增长的困境，早日解决我国环境问题，进而对全球的环境做出贡献。然而，目前我国对隐含碳问题的研究还很少，大部分人还没有对国际贸易所隐含的碳排放形成一个系统的认识，并没有很认真地对我国对外贸易所引起的隐含碳排放进行全面深入的研究。并且，现有研究采用的数据不够新，多数采取估算法，无法反映真实的现实状况。因此，有必要开展对我国对外贸易中隐含碳的研究，以此为我国制定相关的减排政策以及发展低碳经济提供科学的依据。

## 1.2 隐含碳的定义

隐含碳（Embodied Carbon），也有称为内涵碳，是指“为了得到某种产品，而在这种产品的整个生产链中所直接或间接地产生的二氧化碳排放”。相对于直接的碳排放来说，隐含碳显然更能真实反映该种产品实际上完全排放的二氧化碳量。而从外贸的角度来说，隐含碳的含义明显要比转移排放更具科学性。在国际上的相关学术研究中，“隐含”（Embodied）这个词由来已久。1974 年，国际高级研究机构联合会（IFIAS）能源分析工作组在一次会议上就曾指出，为了衡量某种产品或服务在生产过程中直接和间接消耗的某种资源的总量，可以使用“隐含”这一概念<sup>[1]</sup>。后来 Brown 和 Herendenan（1996）<sup>[2]</sup>等人提出“隐含”的后面可以加上任何资源的名称，如水、土地、劳动力等。之后，Odum（1983，1996，1998）<sup>[3][4][5]</sup>等人提出了“能值”（emergy）的概念，为了衡量生态产品的价值，

也即衡量各种生态产品生产过程中直接和间接消耗的太阳能的量。20 世纪 90 年代, Tony Ally 最早将隐含的概念用到了水资源研究当中, 提出了“虚拟水”(virtual water)的概念, 即为某种产品或服务生产过程中直接和间接消耗的水资源的量<sup>[6]</sup>。在同一时期, 加拿大生态经济学家 Wiliam 和 Wackernagel 提出了一种度量可持续发展程度的方法, 并将其命名为“生态足迹”(Ecological footprint), 其含义为人类生活直接和间接占用的各种生态产品(如化石能源地, 可耕地, 牧草地, 森林, 建成地, 海洋)的面积, 是一组基于土地面积的量化指标<sup>[7]</sup>。从本质上讲, 能值、虚拟水、生态足迹等, 都是“隐含”这一概念的延续和发展。

隐含碳具有以下属性和特点<sup>[8]</sup>: (1) 生物制品排放的隐含碳不计算植物通过呼吸作用或光合作用排放或吸收的二氧化碳。如 1 吨小麦所排放的隐含碳就只包括生产这 1 吨小麦所用种子、农药、化肥排放的隐含碳, 以及播种、管理、灌溉和收获过程所排放的二氧化碳; (2) 隐含碳的计算过程中, 不是一次能源直接排放的要转换成一次能源计算。如某产品加工过程中消耗电 1 度, 如果是火力发电, 加工过程中隐含碳排放是生产和传输这 1 度电所需能源燃烧所排放的二氧化碳的量。(3) 隐含碳是产品生产链上所排放的, 与产品本身排放的二氧化碳无关。如 1 吨煤炭所产生的隐含碳是指开采和运输这 1 吨煤炭的过程中所排放的二氧化碳总量, 而与这 1 吨煤炭本身燃烧所产生的二氧化碳无关。

我们可以举例来进行说明<sup>[9]</sup>, 假设我们要制造一辆小轿车。要注意的是, 在这个例子中, 直接的二氧化碳排放只由矿石开采和钢铁生产工业产生。

那么, 假设首先我们在 W 国开采金属矿石, 则所需的每单位矿石开采直接产生的碳排放量(煤炭燃料排放) A 单位及间接产生的碳排放量(为了生产其他能源——电能等, 所发生的间接排放) A1 单位; 其次我们要生产钢铁及其加工, 此时直接排放 b 单位及间接排放 B1 单位; 然后我们生产轿车的零部件, 间接排放了 C1 单位; 再然后我们对小轿车进行组装, 也是间接排放了 D1 单位; 最后我们生产出来了最终产品, 即小轿车, 间接排放了 E1 单位。在这个过程中, 我们看到直接产生的总排放量等于  $A+B$ , 使用其他能源而产生的间接排放等于  $A1+B1+C1+D1+E1$ 。因此, 在 W 国生产一辆轿车所产生的总排放量等于以上 7 个排放量之和。

现在考虑下面的情况, 假如我们在 X 国开采煤炭矿石, 在 Y 国生产钢铁,

在 Z 国生产零部件，W 国仅仅为本国消费者（和出口）组装小轿车。在这种情况下，W 国的排放量减少到  $D1+E1$ ，但是全球排放量仍然保持不变（假设每个国家的生产效率相同）。而需要注意的是，由于生产方式的改变，W 国其他能源产生的排放减少了。

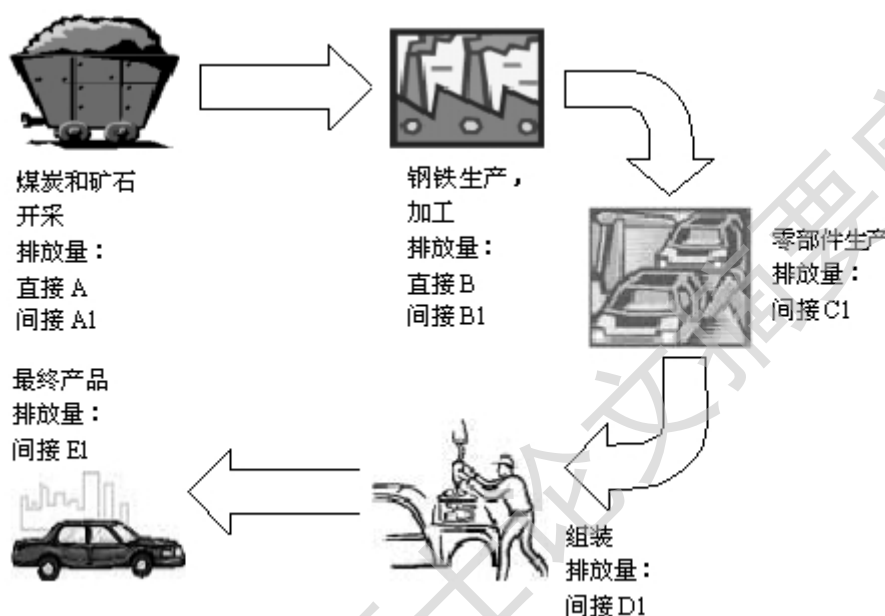


图 1.1 小轿车生产过程

数据来源: Ahmad N and A Wyckoff (2003)

本国二氧化碳排放的计算原则是，生产小轿车所产生的总排放量需要分配给最终的消费者。因为他们获得了小轿车的功效，并且在一定程度上生产过程是通过他们的需求才开始的。经过这种计算，无论本国是否进行了生产，由本国消费产生的二氧化碳排放总量是不变的。实际上，在生产过程的每一步中产生的直接和间接的排放量就隐含在销售出去的产品当中。因此，每单位的矿石开采包含了  $A+A1$  的隐含排放，每单位的钢铁生产隐含了  $A+A1+B+B1$  的排放等等。

## 1.3 研究方法 with 主要研究内容

### 1.3.1 研究方法

本文首先通过对我国对外贸易的总体状况以及我国二氧化碳排放的具体状况进行分析，从而发现我国可持续发展的一个重要问题——对外经济贸易和二氧化碳排放之间存在关联。因此就需要对我国对外经济中隐含碳的多寡，我国该承



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库